

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-135475

(43)Date of publication of application : 20.05.1997

(51)Int.Cl.

H04Q 7/36

H04Q 7/34

(21)Application number : 07-289900

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 08.11.1995

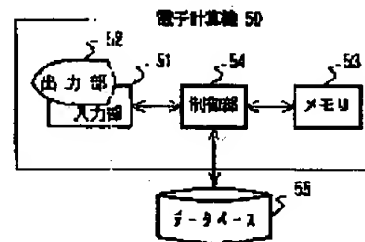
(72)Inventor : TAKANO KOJI  
HAYASHI TAKAHISA

## (54) DEVICE AND METHOD FOR ARRANGING BASE STATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently arrange private base stations for radio communication.

SOLUTION: Concerning this base station arranging device, private shape data or building data are expanded in a virtual space on a memory 53 with distributedly existent mesh-shaped grid points, where mobile stations and base station can exist, the information of seeing-through between two grid points among these points is generated and stored in the matrix table of



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-135475

(43) 公開日 平成9年(1997)5月20日

| (51) Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I          | 技術表示箇所  |
|---------------------------|------|--------|--------------|---------|
| H 0 4 Q 7/36              |      |        | H 0 4 B 7/26 | 1 0 5 Z |
| 7/34                      |      |        | H 0 4 Q 7/04 | B       |

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-289900

(22) 出願日 平成7年(1995)11月8日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 高野 考司

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株  
式会社東芝日野工場内

(72) 発明者 林 隆久

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株  
式会社東芝日野工場内

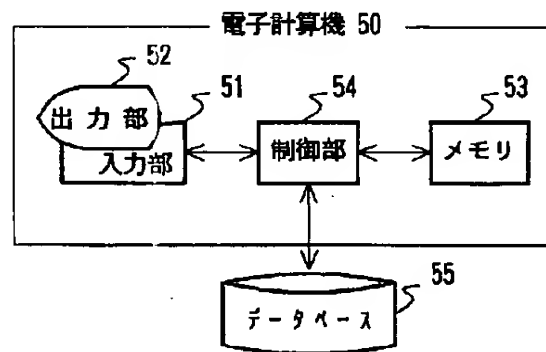
(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 基地局配置装置および基地局配置方法

(57) 【要約】

【課題】 構内に無線通信のための基地局を効率よく配置する。

【解決手段】 この基地局配置装置は、移動局および基地局の存在可能なメッシュ状の格子点を点在させたメモリ53上の仮想空間内に、構内の形状データや建物データを展開し、その中の格子点2点間の見通し情報を生成し、データベース55のマトリクステーブル40に記憶し、そのマトリクステーブル40の行方向または列方向の各格子点番号についての見通し情報の合計数の差異を求め、それぞれを基に基地局を順次配置してゆく制御部54を有している。



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定空間の形状データと前記空間内で無線通信に影響を与える障害物のデータとを入力する入力手段と、

前記入力手段により入力された前記所定空間の形状データおよび障害物データとを基に形成された前記所定空間内の移動局または基地局が存在可能な位置を存在点として複数設定する局存在位置設定手段と、

前記局存在位置設定手段により設定された複数の存在点のうち、各2点間で無線通信可能か否かを判定する2点間通信判定手段と、

前記2点間通信判定手段の判定結果から、前記局存在位置設定手段により設定された複数の存在点のうち、最も多くの受信側存在点と無線通信可能な送信側存在点を選出する送信側最多数選出手段とを具備し、

この送信側最多数選出手段により選出された送信側存在点を基地局の配置点とすることを特徴とする基地局配置装置。

【請求項2】 所定空間の形状データと前記空間内で無線通信に影響を与える障害物のデータとを入力する入力手段と、

前記入力手段により入力された前記所定空間の形状データおよび障害物データとを基に形成された前記所定空間内の移動局または基地局が存在可能なエリア内に前記移動局または基地局が存在可能な位置を存在点として複数設定する局存在位置設定手段と、

前記局存在位置設定手段により設定された複数の存在点のうち、各2点間で無線通信可能か否かを判定する2点間通信判定手段と、

前記2点間通信判定手段の判定結果から、前記局存在位置設定手段により設定された複数の存在点のうち、最も多くの受信側存在点と無線通信可能な送信側存在点を選出する第1の送信側最多数選出手段と、

前記2点間通信判定手段の判定結果から、前記第1の送信側最多数選出手段により選出された送信側存在点

(第1の送信側存在点)が無線通信範囲としていない受信側存在点のうち、無線通信可能な送信側存在点が最も少ない受信側存在点を選出する受信側最少点数選出手段と、

さらに前記2点間通信判定手段の判定結果から、前記受信側最少点数選出手段により選出された受信側存在点と無線通信可能で、かつ最も多くの前記第1の送信側存在点が無線通信範囲としていない受信側存在点(第2の送信側存在点)を選出する第2の送信側最多数選出手段を具備し、

前記第1の送信側存在点および第2の送信側存在点をそれぞれ第1の基地局の配置点、第2の基地局の配置点とすることを特徴とする基地局配置装置。

【請求項3】 第2の送信側最多数選出手段で複数の送信側存在点を選出した場合、最も多くの受信側存在点

## 2

と無線通信可能な送信側存在点を選出し、これを第2の送信側存在点とすることを特徴とする請求項2記載の基地局配置装置。

【請求項4】 2点間通信判定手段は、局存在位置設定手段により設定された複数の存在点のうち、各2点間で無線通信可能か否かを、送信側の点から受信側の点が見通し可能か否かによって判定することを特徴とする請求項1および2記載の基地局配置装置。

【請求項5】 所定空間の形状データと前記空間内で無線通信に影響を与える障害物のデータとを入力する入力手段と、

前記入力手段により入力された前記所定空間の形状データおよび障害物データとを基に、前記所定空間内において前記移動局または基地局が存在可能なエリアを形成する局存在エリア形成手段と、

前記局存在エリア形成手段により形成されたエリア内に移動局または基地局が存在可能な位置を存在点として複数設定する局存在位置設定手段と、

前記局存在位置設定手段により設定された複数の存在点のうち、各2点間で無線通信可能か否かを判定する2点間通信判定手段と、

前記2点間通信判定手段により無線通信可能と判定された存在点を、送信側と受信側とに区分して集計する集計手段と、

前記集計手段により集計された集計結果の受信側のうち、最少点数の存在点を選出する受信側最少点数選出手段と、

前記最少点数選出手段により選出された受信側の存在点に対して無線通信可能な送信側の存在点のうち、最多数の存在点を選出する送信側最多数選出手段と、

前記送信側最多数選出手段により選出された最多数の存在点を基地局の配置点に決定する基地局配置点決定手段とを具備したことを特徴とする基地局配置装置。

【請求項6】 集計手段が、無線通信可能な存在点を送信側と受信側とに区分してマトリクス状に集計したデータベースであることを特徴とする請求項5記載の基地局配置装置。

【請求項7】 2点間通信判定手段は、局存在位置設定手段により設定された複数の存在点のうち、各2点間で無線通信可能か否かを、送信側の点から受信側の点が見通し可能か否かによって判定することを特徴とする請求項5記載の基地局配置装置。

【請求項8】 電子計算機の制御部に所定空間の形状データと前記空間内で無線通信に影響を与える障害物のデータとを入力する工程と、

入力された前記所定空間の形状データおよび障害物データとを基に前記制御部が前記空間内において移動局または基地局が存在可能なエリアを記憶媒体上に形成する工程と、

前記記憶媒体上に形成されたエリア内に移動局または基

## 3

地局が存在可能な位置を存在点として複数設定する工程と、  
複数の存在点のうち、各2点間で無線通信可能か否かを判定する工程と、  
無線通信可能と判定された存在点を、送信側と受信側とに区分して集計する工程と、  
前記集計結果の受信側のうち、最少点数の存在点を選出する工程と、  
選出された受信側の最少点数の存在点に対して無線通信可能な送信側の存在点のうち、最多点数の存在点を選出する工程と、  
選出された送信側の最多点数の存在点を基地局の配置点に決定する工程とを有することを特徴とする基地局配置方法。

【請求項9】 基地局配置点決定後は、決定した基地局配置点から無線通信可能な範囲を記憶媒体上のエリアから除き、残ったエリアがなくなるまで基地局を順に配置してゆくことを特徴とする請求項8記載の基地局配置方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば構内無線通信を行うための設計システムなどに採用される基地局配置装置および基地局配置方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、例えば構内などの限られたエリア内で、移動局と基地局間で無線通信を行う上では、移動局の移動範囲に基地局を効率よく配置することが望まれている。

【0003】通常、無線技術者が、例えば設計システムなどを利用して、構内における無線電波の送受信元である基地局の配置設計を行なう場合、従来は無線技術者の経験と勘を頼りにしている。

【0004】したがって、この場合、無線技術者は、基地局を配置したい場所まで出向き、実際の無線環境を測定したり観察するなどして、基地局の最適な配置場所を決め、その位置を図面上に転記するなどして持ち帰り、システムに入力し記憶するようにしている。

【0005】しかしながら、このような手法では、基地局配置を行う上での設計効率が非常に悪く、また構内の基地局を配置したい場所に設計段階の建物や建設中の建物があった場合、建物が完成したときに、無線環境を再度測り直す必要があり、作業に無駄が生じる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このように上述した従来の基地局配置方法では、無線技術者が基地局の設置場所まで出向き、無線環境の測定や基地局設置位置の選定を行なわなければならない、経験の少ない無線技術者などは、基地局配置設計を容易にはできない。

【0007】また構内に設計段階の建物や建設中の建物

## 4

があった場合には、完成前と完成後では無線環境が変わるため建物が完成した後でなければ、基地局の配置場所の最終決定ができず、設計効率が悪いという問題点があった。

【0008】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、無線技術者の経験に頼ることなく、また構内の建物が建設中、あるいは設計段階で現在存在していなくても、建物の設計データや構内の地図データさえあれば、基地局の配置設計と実際の基地局の配置を効率よく行うことのできる基地局配置装置および基地局配置方法を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、請求項1記載の基地局配置装置は、所定空間の形状データと前記空間内で無線通信に影響を与える障害物のデータとを入力する入力手段と、前記入力手段により入力された前記所定空間の形状データおよび障害物データを基に形成された前記所定空間内の移動局または基地局が存在可能な位置を存在点として複数設定する局存在位置設定手段と、前記局存在位置設定手段により設定された複数の存在点のうち、各2点間で無線通信可能か否かを判定する2点間通信判定手段と、前記2点間通信判定手段の判定結果から、前記局存在位置設定手段により設定された複数の存在点のうち、最も多くの受信側存在点と無線通信可能な送信側存在点を選出する送信側最多点数選出手段とを具備し、この送信側最多点数選出手段により選出された送信側存在点を基地局の配置点とすることを特徴としている。

【0010】この請求項1記載の発明の場合、送信側最多点数選出手段により選出された送信側存在点が基地局の配置点とされるので、残りの基地局未配置エリアがなくなり、基地局の配置効率を高めることができる。

【0011】請求項2記載の基地局配置装置は、所定空間の形状データと前記空間内で無線通信に影響を与える障害物のデータとを入力する入力手段と、前記入力手段により入力された前記所定空間の形状データおよび障害物データを基に形成された前記所定空間内の移動局または基地局が存在可能なエリア内に前記移動局または基地局が存在可能な位置を存在点として複数設定する局存在位置設定手段と、前記局存在位置設定手段により設定された複数の存在点のうち、各2点間で無線通信可能か否かを判定する2点間通信判定手段と、前記2点間通信判定手段の判定結果から、前記局存在位置設定手段により設定された複数の存在点のうち、最も多くの受信側存在点と無線通信可能な送信側存在点を選出する第1の送信側最多点数選出手段と、前記2点間通信判定手段の判定結果から、前記第1の送信側最多点数選出手段により選出された送信側存在点（第1の送信側存在点）が無線通信範囲としていない受信側存在点のうち、無線通信可能な送信側存在点が最も少ない受信側存在点を選出する

## 5

受信側最少点数選出手段と、さらに前記2点間通信判定手段の判定結果から、前記受信側最少点数選出手段により選出された受信側存在点と無線通信可能で、かつ最も多くの前記第1の送信側存在点が無線通信範囲としていない受信側存在点(第2の送信側存在点)を選出する第2の送信側最多点数選出手段を具備し、前記第1の送信側存在点および第2の送信側存在点をそれぞれ第1の基地局の配置点、第2の基地局の配置点とすることを特徴としている。

【0012】この請求項2記載の発明の場合、第1の送信側存在点に続いて、受信側最少点数選出手段により選出された受信側存在点と無線通信可能で、かつ最も多くの第1の送信側存在点が無線通信範囲としていない受信側存在点が第2の送信側存在点とされ、この点が第2の基地局の配置点とされるので、所定空間内に配置する基地局の数を最少にすることができる。

【0013】請求項3記載の基地局配置装置は、請求項2記載の基地局配置装置において、第2の送信側最多点数選出手段で複数の送信側存在点を選出した場合、最も多くの受信側存在点と無線通信可能な送信側存在点を選出し、これを第2の送信側存在点とすることを特徴としている。

【0014】この請求項3記載の発明の場合、第2の送信側最多点数選出手段で複数の送信側存在点を選出した場合、最も多くの受信側存在点と無線通信可能な送信側存在点を選出し、これを第2の送信側存在点とするので、既に配置されている基地局とのカバーエリアの重複が多くなり、移動局または基地局間の通信性能を向上することができる。

【0015】請求項4記載の基地局配置装置は、請求項1および2記載の基地局配置装置において、2点間通信判定手段は、局存在位置設定手段により設定された複数の存在点のうち、各2点間で無線通信可能か否かを、送信側の点から受信側の点が見通し可能か否かによって判定することを特徴としている。

【0016】この請求項4記載の発明の場合、2点間で無線通信可能か否かは、送信側の点から受信側の点が見通し可能か否かによって判定する。つまり2点間に障害物がなければ見通し可能である。これにより、データ数(存在点数)の多い集計処理(マトリクス演算など)でも比較的早く処理できる。

【0017】請求項5記載の基地局配置装置は、所定空間の形状データと前記空間内で無線通信に影響を与える障害物のデータとを入力する入力手段と、前記入力手段により入力された前記所定空間の形状データおよび障害物データとを基に、前記所定空間内において前記移動局または基地局が存在可能なエリアを形成する局存在エリア形成手段と、前記局存在エリア形成手段により形成されたエリア内に移動局または基地局が存在可能な位置を存在点として複数設定する局存在位置設定手段と、前記

## 6

局存在位置設定手段により設定された複数の存在点のうち、各2点間で無線通信可能か否かを判定する2点間通信判定手段と、前記2点間通信判定手段により無線通信可能と判定された存在点を、送信側と受信側とに区分して集計する集計手段と、前記集計手段により集計された集計結果の受信側のうち、最少点数の存在点を選出する受信側最少点数選出手段と、前記最少点数選出手段により選出された受信側の存在点に対して無線通信可能な送信側の存在点のうち、最多点数の存在点を選出する送信側最多点数選出手段と、前記送信側最多点数選出手段により選出された最多点数の存在点を基地局の配置点に決定する基地局配置点決定手段とを具備している。

【0018】この請求項5記載の発明の場合、サービスしにくい場所から優先的にサービスできるように、かつ各格子点に基地局を設置した場合の見通し点数を集計し、その中から、最も広い範囲をカバーできる点を1点だけ決めて、そこを初めの基地局の設置点とする。そして、初めの基地局の設置点を決めた後は、その基地局設置点からの見通し点を排除し、排除したエリアの中で順次、次の基地局を配置してゆく。

【0019】請求項6記載の基地局配置装置は、請求項5記載の基地局配置装置において、集計手段が、無線通信可能な存在点を送信側と受信側とに区分してマトリクス状に集計したデータベースであることを特徴としている。

【0020】この請求項6記載の発明の場合、集計手段がデータベースなので、さまざまな方向から集計データを検索でき、基地局の配置を効率よく行える。

【0021】請求項7記載の基地局配置装置は、請求項5記載の基地局配置装置において、2点間通信判定手段は、局存在位置設定手段により設定された複数の存在点のうち、各2点間で無線通信可能か否かを、送信側の点から受信側の点が見通し可能か否かによって判定することを特徴としている。

【0022】この請求項7記載の発明の場合、2点間で無線通信可能か否かは、送信側の点から受信側の点が見通し可能か否かによって判定する。つまり2点間に障害物がなければ見通し可能であり、データ数の多いマトリクス演算でも比較的早く処理できる。

【0023】請求項8記載の基地局配置方法は、電子計算機の制御部に所定空間の形状データと前記空間内で無線通信に影響を与える障害物のデータとを入力する工程と、入力された前記所定空間の形状データおよび障害物データとを基に前記制御部が前記空間内において移動局または基地局が存在可能なエリアを記憶媒体上に形成する工程と、前記記憶媒体上に形成されたエリア内に移動局または基地局が存在可能な位置を存在点として複数設定する工程と、複数の存在点のうち、各2点間で無線通信可能か否かを判定する工程と、無線通信可能と判定された存在点を、送信側と受信側とに区分して集計する工

程と、前記集計結果の受信側のうち、最少点数の存在点を選出する工程と、選出された受信側の最少点数の存在点に対して無線通信可能な送信側の存在点のうち、最多点数の存在点を選出する工程と、選出された送信側の最多点数の存在点を基地局の配置点に決定する工程とを有することを特徴としている。

【0024】この請求項8記載の発明の場合、サービスしにくい場所から優先的にサービスできるように、かつ各格子点に基地局を設置した場合の見通し点数を集計し、その中から、最も広い範囲をカバーできる点を1点だけ決めて、そこを初めの基地局の設置点とする。そして、初めの基地局の設置点を決めた後は、その基地局設置点からの見通し点を排除し、排除したエリアの中で順次、次の基地局を配置してゆく。

【0025】請求項9記載の基地局配置方法は、請求項8記載の基地局配置方法において、基地局配置点決定後は、決定した基地局配置点から無線通信可能な範囲を記憶媒体上のエリアから除き、残ったエリアがなくなるまで基地局を順に配置してゆくことを特徴としている。

【0026】この請求項9記載の発明の場合、基地局配置点決定後は、基地局配置点から無線通信可能な範囲が記憶媒体上のエリアから除かれ、残ったエリアがなくなるまで基地局が順に配置されてゆくので、結果的に最少数の基地局で、すべてのエリアをサービスエリアとしてカバーすることができる。

【0027】上記の結果、無線技術者の経験に頼ることなく、また構内の建物が建設中、あるいは設計段階で現在存在していなくても、建物の設計データや構内の地図データさえあれば、基地局の配置設計と実際の基地局の配置を効率よく行うことができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0029】図1は本発明に係る基地局配置装置の一つの実施形態である電子計算機の構成を示す図、図2はこの基地局配置装置の概略動作を示すフローチャート、図3はメモリの格子点マップを示す図、図4はデータベースのマトリクステーブルを示す図である。

【0030】図1において、基地局配置装置としての電子計算機50は、例えばキーボードおよび光ディスクなどの入力部51と、例えばモニターなどの出力部52と、3次元または2次元などの座標系に所定間隔においてメッシュ格子状に配置された配置図（格子点マップ）を有し、入力部51から入力された構内の形状データを含む地図情報、建築物および樹木などの寸法データおよび位置データなどの障害物情報などを格子点マップ上に展開する記憶媒体としてのメモリ53と、それらを制御しつつ各種演算を実行する制御部54とからなる。55は制御部54に接続されたデータベースであり、各格子点2点間において見通し情報を生成するためのマトリク

ステーブルを有している。

【0031】この装置の場合、図2に示すように、無線通信サービスを行うことを希望する構内の形状データ（地図情報）を電子計算機1に入力し（S201）、さらに構内の中に存在する障害物の形状データ（障害物情報）を電子計算機50に入力すると（S202）、制御部54により電子計算機1内のメモリ53内に作られた格子点マップ（仮想空間）の座標系に位置情報が展開されてマッピングされる（S203）。なお仮想空間における基地局および移動局は、座標系によりメッシュ状に区切られた格子点に必ず存在するものとする。

【0032】図3に示すように、メモリ53の格子点マップ61は、地図情報を展開して所定範囲、例えば長方形の領域に7×7などのメッシュ状の格子の交差点（格子点）を形成してなるものであり、これら複数の格子点のうち、障害物情報を展開した結果、移動局および基地局が存在可能な領域（太線で囲まれた領域）内の各格子点に番号1～36を付したものである。これら格子点の番号（位置情報）から、基地局の存在する格子点と、移動局の存在する格子点との2点間の見通し情報が得られる。

【0033】図4に示すように、データベース55のマトリクステーブル40は、送信側を縦軸に受信側を横軸にとり、それぞれの番号を対応させた見通情報記憶欄を設けたものである。

【0034】このマトリクステーブル40の各見通情報記憶欄には、例えば各格子点間で見通し可能な点については見通し可能情報“○”を記入し、見通し不可能な点については空欄とし、それぞれの欄を埋めてゆき、それぞれの行列単位に見通し情報を集計する（S204）。このように集計した見通し情報を基に、制御部54が基地局の配置動作を実行する（S205）。

【0035】以下、図5のフローチャートおよび図6～図13を参照して、制御部54の基地局配置動作について説明する。図6、図7、図9、図10、図11、図13は各動作ステップにおけるマトリクステーブル40内の見通し情報の検索状況を示す図、図8は初めの基地局位置が付された格子点マップを示す図、図12は2番目の基地局位置が付された格子点マップを示す図である。

【0036】基地局の位置は、制御部54が上記データベース55の図4に示したマトリクステーブル40を検索して決定する。

【0037】この場合、制御部54は、まず、マトリクステーブル40の移動局が存在可能な36個の格子点の中で、1つ1つの点に対してその点へ無線通信可能な基地局の配置候補点の数を合計し、その合計が最も少ない移動局位置を選出される（図5のS501）。

【0038】つまり、図6に示すように、マトリクステーブル40内の受信側番号（横列）1～36において、“○”の合計数が最も少ない番号、この場合、番号21の

格子点の合計が8点であり合計数が最少なので、この番号21の格子点が選出される。次に、制御部54は、この受信側の格子点の番号21（移動局の位置）に対して無線通信可能な基地局（送信側）位置候補8点（番号1, 2, 8, 9, 14, 15, 20, 21の格子点）の中から、構内を最も広域にわたりカバーできる格子点を選び出し、その格子点を初めの基地局設置位置とする（S502）。

【0039】つまり、図7に示すように、マトリクステーブル40内の送信側（縦列）番号1, 2, 8, 9, 14, 15, 20, 21の各欄の中で“○”の合計数が最も多い点、この場合、番号2の格子点の合計が29点であり最多なので、この番号2が選出され、制御部54は、その番号2の格子点を初めの基地局設置位置とし、図8に示すように、格子点マップ61の番号2の格子点に“×”などの基地局設置位置マーク62を付す。

【0040】次に、制御部54は、この基地局設置位置マーク62を付した格子点（番号2）からの見通し情報を生成し、その範囲を構内の全エリアから外す（S503）。

【0041】つまり、図9に示すように、マトリクステーブル40内の受信側番号22, 25, 26, 27, 31, 32, 33, のみを残し、これら各番号の欄の“○”を“◎”に変更する。

【0042】そして、残った範囲の格子点（初めに決定した基地局位置から電波の届かない受信点“◎”）について、次の2番目以降の基地局設置候補位置を見つけ出す。つまり、上記同様に制御部54は、残った範囲の中で基地局の数が最も少なくなるような位置を見つけ出す。

【0043】この場合、制御部54は、まず、受信側番号22, 25, 26, 27, 31, 32, 33, の中で、“◎”の合計数が最も少ない番号を選出する。つまり、図10に示すように、マトリクステーブル40内の受信側番号25, 26が共に15個であり最少なので、これら番号25, 26の格子点が選出される。

【0044】次に、制御部54は、この受信側番号25, 26（移動局の位置）に対して無線通信可能な基地局（送信側）位置候補15点（番号22～36の格子点）の中から、構内を最も広域にわたりカバーできる格子点を選び出し、その格子点を2番目の基地局設置位置とする。この場合の対象候補は、初めに決定した基地局がカバーするエリアを外さないときの全エリアの合計数である。つまり、図11に示すように、マトリクステーブル40内の送信側番号22～36の各欄の中で“◎”および“○”の合計数が最も多い格子点、この場合、番号24の格子点の合計が28点であり最多なので、この送信側番号24が選出され、制御部54は、その番号24の格子点を2番目の基地局設置位置とし、図12に示すように、格子点マップ61の番号24の格子点に“×”などの基地局設置位置マーク63を付す。なおここで最も広くサービスできるエ

リアを有する格子点が複数存在したときは、それらの中から、既に設置を決定した他の基地局のエリアを考慮し、構内を最も広域にわたりカバーできる格子点を選び出し、その位置を基地局の設置位置とする。

【0045】さらに制御部54は、この基地局設置位置マーク62, 63を付した格子点（番号2, 24）からの見通し情報を生成し、その範囲を構内の全エリアから外す。

【0046】この場合、図13に示すように、受信側番号全てに斜線が入り、全ての格子点が電波の届かない範囲から外されるので、これで、構内の全てのエリアが2つの基地局によってカバーされたことになり、制御部54は、基地局配置処理を終了する（S504, S505）。

【0047】このようにこの実施形態の基地局配置装置によれば、制御部54は、メモリ53に記憶した地図情報および建物情報を基に、データベース55にマトリクステーブル40を作成し、この中の各欄に送信側と受信側との2点間の見通し情報を記憶し、このマトリクステーブル40を参照して、初めに受信側番号の中から、見通し合計数が最少の格子点番号を見つけ、次に送信側番号の中から、上記見つけた格子点番号の中で見通し合計数が最多の格子点番号を選び出し、その格子点を初めの基地局位置とし、その手順で基地局を順に配置して行くので、結果的に最少数の基地局で、すべてのエリアをサービスエリアとしてカバーすることができる。

【0048】この結果、無線技術者の経験に頼ることなく、また構内の建物が建設中、あるいは設計段階で現在存在していなくても、建物の設計データや構内の地図データさえあれば、基地局の配置設計と実際の基地局の配置を効率よく行うことができる。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、サービス範囲を決めるのが難しい移動局の位置と、サービスできる基地局の設置候補位置とを、地図情報および障害物情報を基に縦横に交差する格子の交点として設定し、各点についての見通し情報を生成し、その中から、最も広域なカバーエリアをもつ位置に初めの基地局が設置され、それを基に次の基地局が順次配置されてゆくの、サービスしたいエリアを最少数の基地局でカバーできるようになる。

【0050】この結果、無線技術者の経験に頼ることなく、また構内の建物が建設中、あるいは設計段階で現在存在していなくても、建物の設計データや構内の地図データさえあれば、基地局の配置設計と実際の基地局の配置を効率よく行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る基地局配置装置の一つの実施形態を示す図である。

【図2】この基地局配置装置の概略動作を示すフローチャートである。



【図3】この基地局配置装置のメモリの格子点マップを示す図である。

【図4】データベースのマトリクステーブルを示す図である。

【図5】制御部の基地局配置動作を示すフローチャートである。

【図6】図4のマトリクステーブルの中で、受信側番号(横列)1〜36において“○”の合計数が最も少ない番号を検索したときを示す図である。

【図7】図6のマトリクステーブルの中で、送信側番号(縦列)1, 2, 8, 9, 14, 15, 20, 21の中で“○”の合計数が最も多い番号を検索したときを示す図である。

【図8】初めの基地局設置位置マークを付した格子点マップを示す図である。

【図9】図4のマトリクステーブルの中で、受信側番号22, 25, 26, 27, 31, 32, 33, のみを残し、これら各番号の欄

の“○”を“◎”に変更したときを示す図である。

【図10】図9のマトリクステーブルの中で、“◎”の合計数が最も少ない受信側番号25, 26を検索したときを示す図である。

【図11】図10のマトリクステーブルの送信側番号25, 26の中で、“○”および“◎”の合計数が最も多い番号24を検索したときを示す図である。

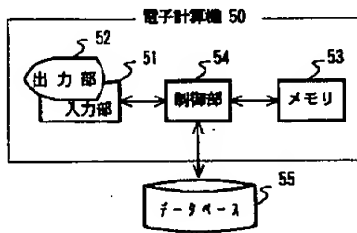
【図12】2番目の基地局設置位置マークを付した格子点マップを示す図である。

【図13】図4のマトリクステーブルの中の全ての受信側番号1〜36が電波の届かない範囲から対象外となったことを示す図である。

【符号の説明】

50…電子計算機、51…入力部、52…出力部、53…メモリ、54…制御部、55…データベース。40…マトリクステーブル

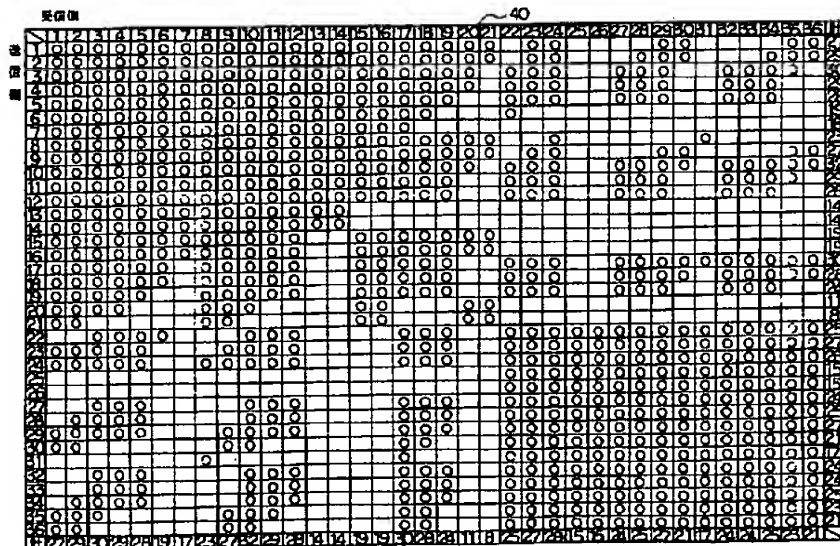
【図1】



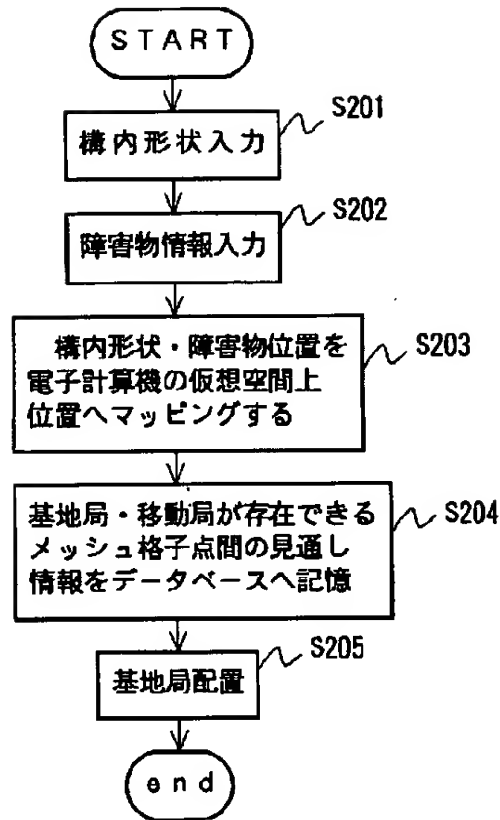
【図3】

|    |    |    |    |    |    |    |  |
|----|----|----|----|----|----|----|--|
|    | 61 |    |    |    |    |    |  |
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |  |
| 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |  |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |    |    |  |
| 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |  |
|    |    | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |  |
|    |    | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |  |

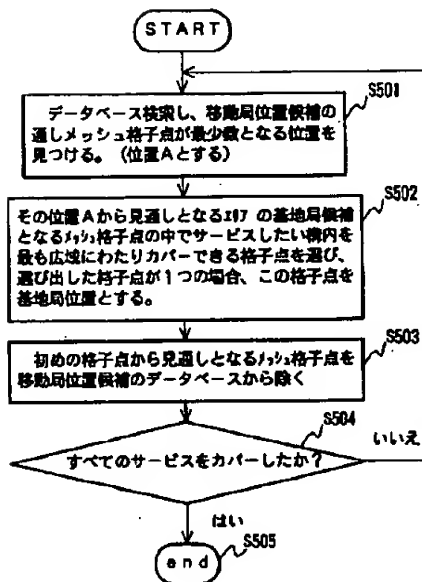
【図4】



【図2】



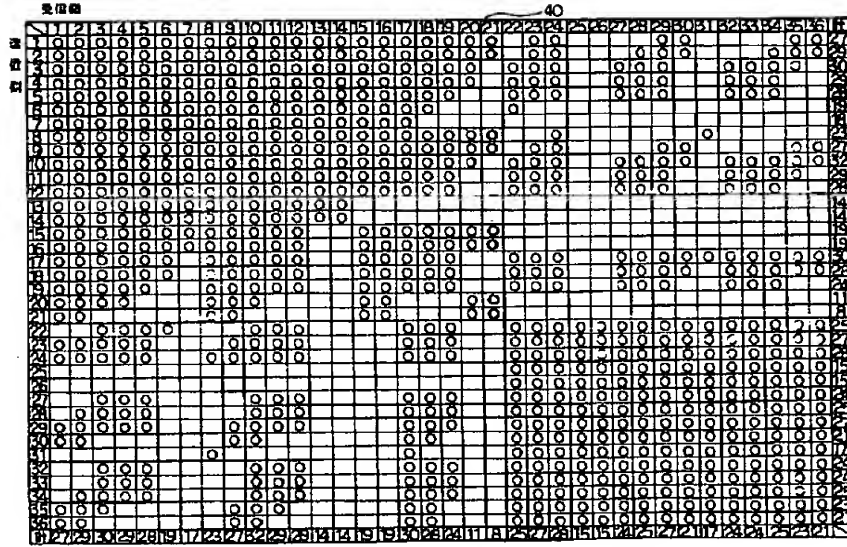
【図5】



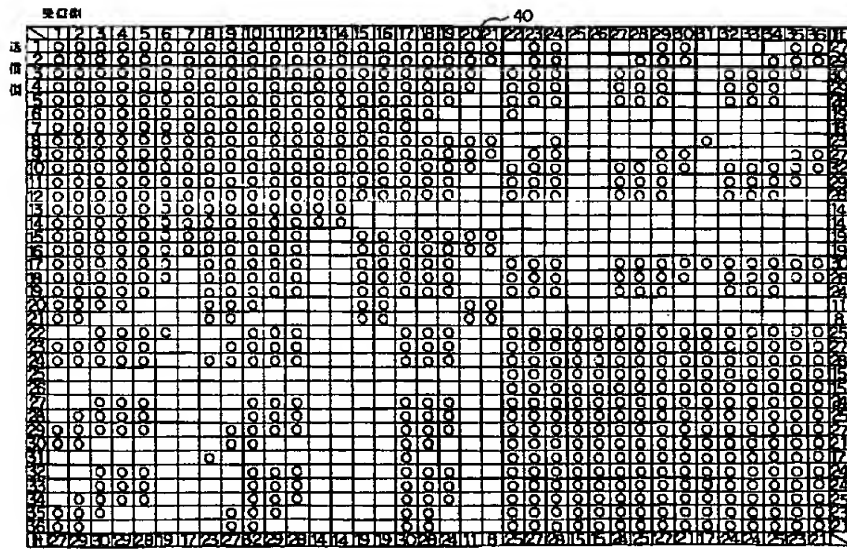
【図8】

|    |     |     |    |    |    |    |  |
|----|-----|-----|----|----|----|----|--|
|    | 6 1 | 6 2 |    |    |    |    |  |
| 1  | 9   | 10  | 11 | 12 | 13 | 14 |  |
| 8  | 16  | 17  | 18 | 19 |    |    |  |
| 15 | 21  | 22  | 23 | 24 | 25 | 26 |  |
| 20 |     | 27  | 28 | 29 | 30 | 31 |  |
|    |     | 32  | 33 | 34 | 35 | 36 |  |

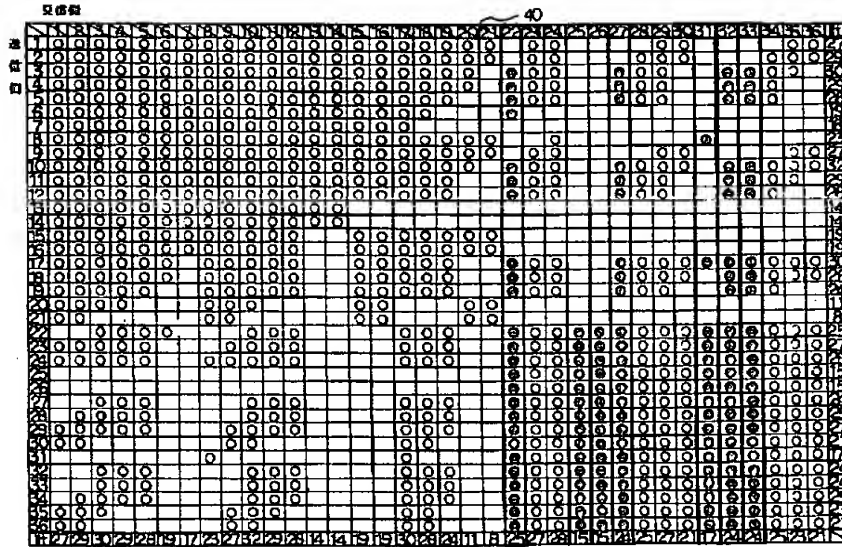
【図6】



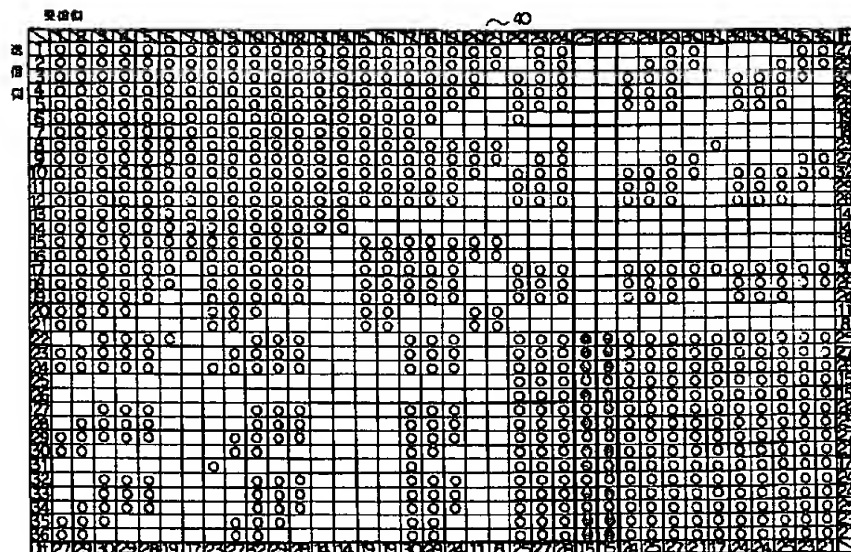
【図7】



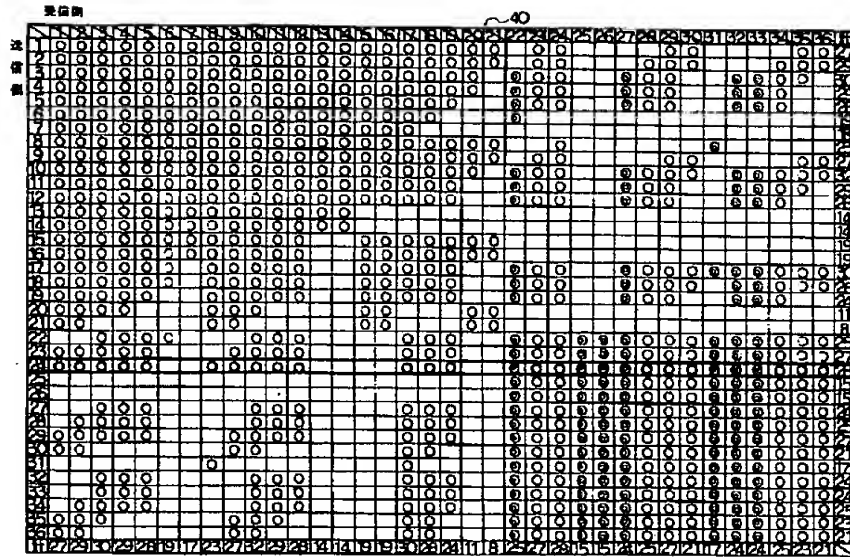
【図9】



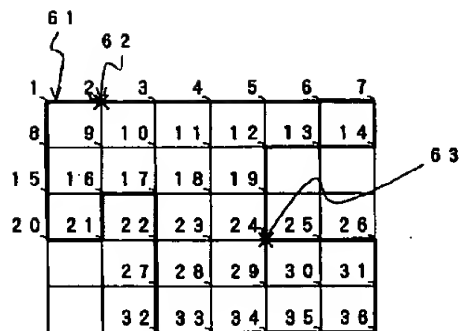
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

